

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-067600

(43)Date of publication of application : 19.03.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

C09K 3/14

C09K 13/02

(21)Application number : 03-226319

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 06.09.1991

(72)Inventor : MIYAJIMA MOTOMORI
ICHIHASHI YASUYUKI

(54) GRINDING SOLUTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a grinding solution just suitable for grinding polycrystalline silicon to leave within element isolating grooves, which does not allow generation of polycrystalline projection as residues of grinding even when the polycrystalline silicon is ground.

CONSTITUTION: In a grinding solution including alkali solution dissolving organic compounds and particles of grinding stone, positive ion of the alkali solution dissolving inorganic compound is added to realize pH value of 2.5 or lower.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3181634

[Date of registration]

20.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-67600

(43)公開日 平成5年(1993)3月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 2 1 P	8831-4M		
C 0 9 K 3/14	X	6917-4H		
13/02		6917-4H		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-226319

(22)出願日 平成3年(1991)9月6日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 宮嶋 基守

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 市橋 康之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 北野 好人

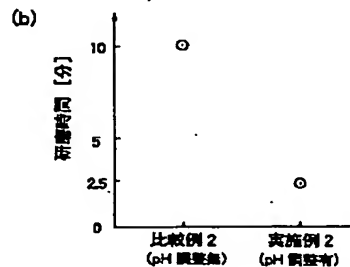
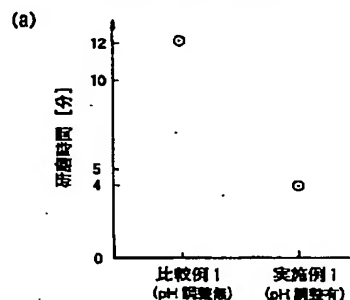
(54)【発明の名称】 研磨液

(57)【要約】

【目的】本発明は、素子分離溝内に残すように多結晶シリコンを研磨するのに適した研磨液に関し、多結晶シリコンを研磨しても研磨残であるポリ突起が発生しないような研磨液を提供することを目的とする。

【構成】有機化合物を溶解したアルカリ溶液と砥粒とを含む研磨液において、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンが添加され、pHが12.5以下であるように構成する。

本発明の実施例の研磨液による研磨時間を比較例と比較して示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機化合物を溶解したアルカリ溶液と砥粒とを含む研磨液において、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンが添加され、pHが12.5以下であることを特徴とする研磨液。

【請求項2】 請求項1記載の研磨液において、前記砥粒はシリカ又はコロイダルシリカであり、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の前記陽イオンはカリウムイオン、ナトリウムイオン又はアンモニウムイオンであることを特徴とする研磨液。

【請求項3】 請求項1又は2記載の研磨液において、前記有機化合物はエチレンジアミン又はヒドラジンであることを特徴とする研磨液。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は素子分離溝内に残すように多結晶シリコンを研磨するのに適した研磨液に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置における半導体素子間を分離溝により素子分離する素子分離構造においては、分離溝内壁に分離絶縁膜を形成し、分離溝内に多結晶シリコンが埋め込まれる。分離溝内に多結晶シリコンを埋め込むのに、多結晶シリコンを分離溝内に残すように研磨する研磨技術が注目されている。

【0003】 このような多結晶シリコンを研磨するための研磨液として、本願と同じ出願人により出願されたものが知られている（特開平2-146732号公報）。この研磨液は、エチレンジアミン又はヒドラジンの水溶液にコロイダルシリカを添加したものである。この従来の研磨液を用いた研磨方法について図1を用いて説明する。

【0004】 シリコン基板1に通常のフォトリソグラフィ技術により分離溝2を形成し、続いて、熱酸化法により分離溝2の内面を含むシリコン基板1の表面に厚さ0.1~0.2 μm 厚さの SiO_2 膜3を形成する（図1(a)）。この SiO_2 膜3は分離溝2内では分離絶縁膜3Aとして機能し、シリコン基板1上面で研磨ストップ膜3Bとして機能する。

【0005】 次に、シリコン基板1上に、CVD法により分離溝2内を十分に埋め、上面が平坦化された1.5 μm 厚のノンドープの多結晶シリコン層4を形成する（図1(b)）。次に、研磨布が貼付された平面研磨盤を用い、上述の研磨液を注下しながら多結晶シリコン層4の上面を化学的かつ機械的に研磨する。エチレンジアミン又はヒドラジンの作用により多結晶シリコン層4の表面に数10nm厚さのシリコン水和物膜6が形成され、このシリコン水和物膜6がコロイダルシリカによる摩擦により剥離される。露出した多結晶シリコン層4表面はエチレンジアミン又はヒドラジンの作用によりシリ

コン水和物膜6に変化し、このシリコン水和物膜6はコロイダルシリカによる摩擦により剥離されて研磨が進行する（図1(c)）。

【0006】 研磨が進行して、研磨ストップ膜3Bとして機能する SiO_2 膜3が表出すると、分離溝2の周囲では研磨が進行しなくなるので、オーバーポリシングを行って多結晶シリコン層4が分離溝2内に埋め込まれた素子分離構造が形成される（図1(d)）。

【0007】

10 【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の研磨液を用いて多結晶シリコン層4を研磨すると、シリコン基板1の研磨ストップ膜3B表面に、図1(d)に示すように、多結晶シリコン層4の研磨残であるポリ突起8が残る場合があった。ポリ突起8が活性領域に残った場合には、その後の工程での窓開き不良の原因となり、最終的には正常な半導体素子が形成されない不良チップとなり、歩留まりの低下を招くという問題があった。

【0008】 本発明の目的は、多結晶シリコンを研磨しても研磨残であるポリ突起が発生しないような研磨液を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本願発明者は多結晶シリコン層の研磨においてポリ突起の発生を防止するためには無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンを添加することが有効であることを見出した。図2は、研磨液に、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンとして例えば K^+ イオンを添加した場合のポリ突起の発生数を示すグラフである。2重量%のエチレンジアミンと0.2重量%のコロイダルシリカを含む研磨液に KOH を添加して、4インチのシリコン基板上の多結晶シリコン層を研磨して発生するポリ突起数を測定した。添加する KOH の量を変化させた場合のポリ突起の発生数の変化を図2に示す。 KOH を全く添加しない場合には80個ものポリ突起が発生したが、 KOH を添加すると急激にポリ突起の発生数が減少し、1リットル当たり0.6g（0.6g/l）の KOH を添加した場合にはポリ突起は40個と半分になり、2.5g/lの KOH を添加した場合にはポリ突起は10個以下になった。

【0010】 このようにポリ突起の発生数を減少させるには研磨液に KOH を添加することが有効であるが、単に KOH を加えると研磨液がpHが12以上もの高アルカリになり、このような高アルカリ領域では砥粒であるシリカ又はコロイダルシリカが溶解して研磨液組成が変動してしまう。この研磨液の組成変動を防止するためにシリカ又はコロイダルシリカの砥粒と KOH を分離して同一定盤上に供給すればよいが、実際に多結晶シリコンを研磨する際の研磨液のpHは上昇することは避けられない。しかも、研磨時における研磨液のpHは研磨速度に大きく影響することがわかった。

3

【0011】研磨時における研磨液のpHと研磨速度の関係を図3に示す。多結晶シリコンの研磨速度はpHが11から12.5の範囲内では高速であるが、pHが11より小さい場合やpHが12.5より大きい場合には、最大研磨速度の半分以下になってしまう。すなわち、ポリ突起の発生を防止し、しかも高速な研磨速度を得るためには、研磨液のpHを上昇させて研磨速度の低下を招く陰イオン(OH⁻イオン)を添加しないようにし、ポリ突起の発生を防止する陽イオン(例えばK⁺イオン)だけを研磨液に添加すればよいことがわかった。

【0012】このような研磨液に得るには、有機化合物を溶解したアルカリ溶液と砥粒とを含む研磨液に、例えば、KやNa等の無機化合物の中世塩を添加するか、例えば、KOH、NaOH、NH₄OH等の無機化合物を添加した後、HCl等でpH調整すればよい。したがって、上記目的は、有機化合物を溶解したアルカリ溶液と砥粒とを含む研磨液において、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンが添加され、pHが12.5以下であることを特徴とする研磨液によって達成される。

【0013】また、研磨液に含まれる砥粒はシリカ又はコロイダルシリカであり、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンはカリウムイオン、ナトリウムイオン又はアンモニウムイオンであることが望ましい。さらに、研磨液に含まれる有機化合物はエチレンジアミン又はヒドラジンであることが望ましい。

【0014】なお、研磨する際の研磨液の組成が上述したものであれば、研磨の際に組成毎の溶液を別々に供給するようにしてもよい。

【0015】

【作用】本発明によれば、有機化合物を溶解したアルカリ溶液と砥粒とを含む研磨液に、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンを添加し、pHを12.5以下にしたので、多結晶シリコンを研磨しても研磨残であるポリ突起が発生せず、しかも研磨速度が低下することなく研磨できる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】2.0重量%のエチレンジアミンを溶解したアルカリ溶液に0.2重量%のコロイダルシリカを混合したものに、2.5g/lのKOHを添加した後、HClを加えることによりpHが11~12の範囲内になるように調整して研磨液を生成した。この研磨液を用いて4インチのシリコン基板上的多結晶シリコン層を研磨した。研磨加工条件としては、直径が400mmφの定盤を用い、定盤回転数が150rpmで、加工圧力が400g/cm²で、ナップタイプの研磨布を用いた。図4(a)に示すように、多結晶シリコン層を3μm研磨する時間は3分間であった。

【0017】【比較例1】2.0重量%のエチレンジアミンを溶解したアルカリ溶液に0.2重量%のコロイダ

4

ルシリカを混合したものに、2.5g/lのKOHを添加した後、HClによるpH調整をせずに研磨液を生成した。この研磨液を用いて4インチのシリコン基板上的多結晶シリコン層を研磨した。研磨加工条件は実施例1と同一である。図4(a)に示すように、多結晶シリコン層を3μm研磨するのに実施例1の4倍の12分間を必要とした。

【0018】【実施例2】2.0重量%のエチレンジアミンを溶解したアルカリ溶液に0.4重量%のコロイダルシリカを混合したものに、2.5g/lのKOHを添加した後、HClを加えることによりpHが11~12の範囲内になるように調整して研磨液を生成した。この研磨液を用いて4インチのシリコン基板上的多結晶シリコン層を研磨した。研磨加工条件としては、直径が400mmφの定盤を用い、定盤回転数が150rpmで、加工圧力が400g/cm²で、ナップタイプの研磨布を用いた。図4(b)に示すように、多結晶シリコン層を3μm研磨する時間は2.5分間であった。

【0019】【比較例2】2.0重量%のエチレンジアミンを溶解したアルカリ溶液に0.4重量%のコロイダルシリカを混合したものに、2.5g/lのKOHを添加した後、HClによるpH調整をせずに研磨液を生成した。この研磨液を用いて4インチのシリコン基板上的多結晶シリコン層を研磨した。研磨加工条件は実施例1と同一である。図4(b)に示すように、多結晶シリコン層を3μm研磨するのに実施例2の4倍の10分間を必要とした。

【0020】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、有機化合物を溶解したアルカリ溶液と砥粒とを含む研磨液に、無機化合物を溶解したアルカリ溶液の陽イオンを添加し、pHを12.5以下にしたので、多結晶シリコンを研磨しても研磨残であるポリ突起が発生せず、しかも高速な研磨速度で研磨することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の研磨液を用いた研磨方法の工程断面図である。

【図2】添加したKOH量とポリ突起の発生数の関係を示すグラフである。

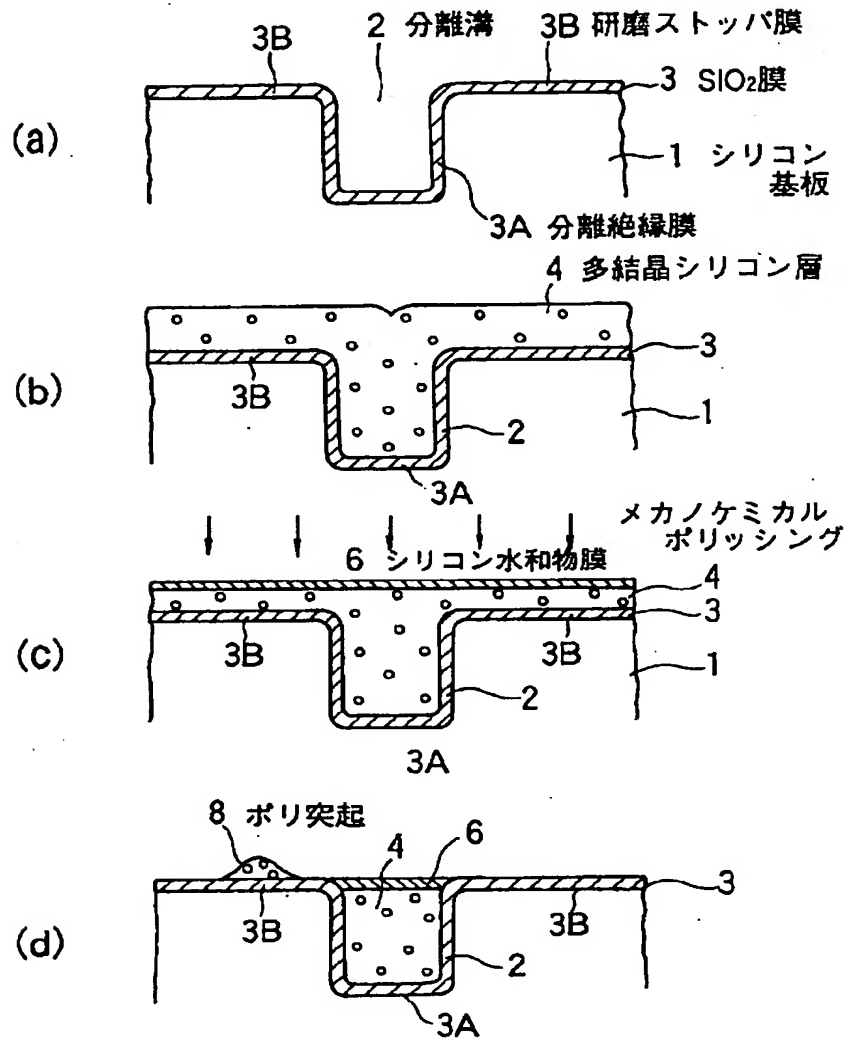
【図3】研磨液のpHと研磨速度の関係を示すグラフである。

【図4】本発明の実施例の研磨液による研磨時間を比較例と比較して示す図である。

【符号の説明】

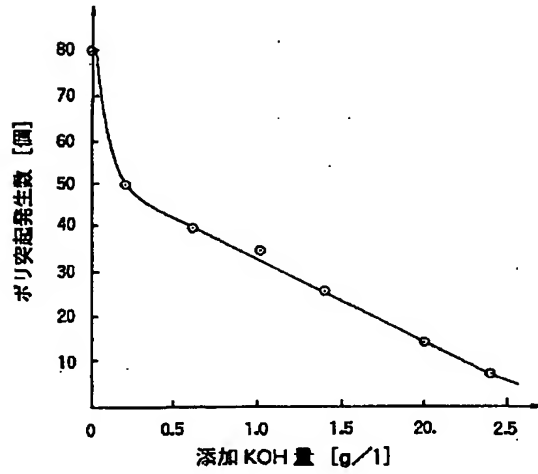
- 1…シリコン基板
- 2…分離溝
- 3…SiO₂膜
- 3A…分離絶縁膜
- 3B…研磨ストップ膜
- 4…多結晶シリコン層

従来の研磨液を用いた研磨方法の工程断面図



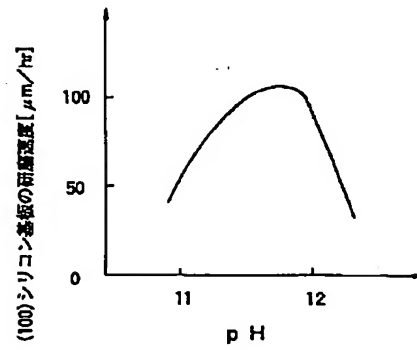
【図2】

添加した KOH 量とポリ突起の発生数の関係を示すグラフ



【図3】

研磨液の pH と研磨速度の関係を示すグラフ



【図4】

本発明の実施例の研磨液による研磨時間を
比較例と比較して示す図

